能源与动力工程专业人才培养方案（080501）

（2021 版）

（2021 年 6 月修订，2021 年 6 月 24 日学院教学委员会审核通过）

一、专业简介

能源与动力工程专业是以工程热物理相关理论为基础，面向能源转换利用及动力系统领域的综合现代能源科学技术、信息科学技术和管理技术等多门科学技术的学科。青岛大学能源与动力工程专业成立于 1997 年，拥有年龄职称结构合理、教学科研实力较强的师资队伍，专任教师中 70%以上具有博士学位。具有动力工程及工程热物理硕士学位授权一级学科点，依托电动汽车智能化动力集成技术国家地方联合工程研究中心（青岛）、山东省高校动力集成及储能技术重点实验室、山东省低值能源供热工程技术研究中心的人才和技术优势，注重科研促进教学，注重学生实践能力和综合素质培养。本专业为山东省特色专业，强调“以学生为中心、以成果产出为导向、以业界需求为牵引”，坚持产学研深度融合的特色办学理念。毕业生具备较强的实践能力、较高的综合素质，深受社会欢迎。

二、培养目标

本专业坚持立德树人根本任务，培养具有高度的社会责任，具备良好的人文科学素养和工程师职业道德，有意愿并有能力服务社会，掌握动力工程及工程热物理基础理论与专业知识，能在以制冷与空调、热能与动力、新能源与储能等方向为代表的能源与动力工程领域从事工程设计、运行管理、技术开发、科学研究等方面的工作，能够跟踪本领域新理论新技术的发展，具有创新精神和国际化视野的“家国情怀，德才兼备”的应用型复合型创新性人才，成为社会主义事业培养德、智、体、美、劳全面发展的合格建设者和可靠接班人。

毕业后 5 年左右的预期目标：

（1）具备能源与动力工程基础理论和知识，能够应用专业知识提出针对专业领域的实际复杂工程问题的解决方案。

（2）具备开展能源动力领域工程设计、产品开发和创新实践的能力，成为

能源与动力工程领称职工程师。

（3）能在团队中担任一定的组织和领导角色，并能有效对内对外进行合作与交流，具备一定的技术开发、科学研究和工程项目管理能力。

（4）具有自主学习和终身学习的意识和能力，能够通过继续教育或其它途径不断更新知识、提升能力，职业能力不断提升。

三、毕业要求

本专业标准学制为 4 年，学生可在 3～8 年内完成学业，合格毕业生授予工学学士学位。结合中国工程教育专业认证的理念，本专业设定了 12 项具体毕业要求，并设置了 28 项内涵观测点，如表 1 所示。

表 1 毕业要求及内涵观测点

毕业要求	分解指标点（观测点）
1.工程知识（支撑培养目标 2） 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决能源与动力工程领域复杂工程问题。	1.1 能应用数学、自然科学、工程科学的语言工具描述能源动力领域工程问题。
	1.2 能够应用机械、材料、控制等工程基础知识相关知识和数学模型方法进行推演、分析能源与动力系统中复杂工程问题。
	1.3 能够综合运用所学知识表述、分析能源动力领域冷/热/电等生产过程的复杂工程问题，提出解决方案，并对能源动力领域复杂工程问题的解决方案进行综合、比较与改进。
2.问题分析（支撑培养目标 2、4） 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并分析能源动力领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能应用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别、表达能源动力领域复杂工程问题的关键环节，并进行表达。
	2.2 能借助工程科学知识开展文献研究，借此分析能源动力领域复杂工程问题并寻求解决方案，并从可持续发展的角度分析过程的影响因素，以获得有效结论。
3.设计/开发解决方案（支撑培养目标 1、2） 能够设计针对能源与动力工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够掌握能源动力领域工程设计和产品开发全周期、全流程设计/开发解决方案的基本方法和技术，并理解影响设计目标和技术方案的各种因素。
	3.2 能够根据特定需求设计能源与动力系统的单元（部件）、系统或工艺流程，并在设计环节中体现创新意识。
	3.3 能在能源与动力系统设备和部件设计/开发环节中，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对设计目标和技术方案的影响。

毕业要求	分解指标点（观测点）
4.研究（支撑培养目标 2、4） 能够基于科学原理并采用科学方法对能源动力工程领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 针对能源动力领域复杂工程问题，能基于科学原理与文献调研，采用科学方法进行研究，选择合理的研究路线、设计实验方案。
	4.2 能构建能源动力系统的实验系统，能有效分析、解释数据。
	4.3 应用能源动力工程领域的基础和专业知识综合分析得到实验系统合理有效的结论。
5.使用现代工具（支撑培养目标 2、4） 能够针对能源动力领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对能源动力领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 理解可用于能源动力领域解决复杂工程问题的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理、方法及其应用于解决复杂工程问题时的局限性。
	5.2 能合理地选择、使用仪器、信息资源、工程工具、专业模拟软件来分析、预测和模拟能源动力领域复杂工程问题。
	5.3 能够针对具体的能源动力领域工程问题对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式，创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。
6.工程与社会（支撑培养目标 1） 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价能源动力领域工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6.1 能够理解和分析能源动力领域工程实践和复杂工程问题相关的技术标准体系、产业政策、知识产权、法律法规和发展趋势，理解不同社会文化对工程活动的影响。
	6.2 能够评价能源动力领域工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
7.环境和可持续发展（支撑培养目标 1） 能够理解和评价针对能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 能够正确理解能源动力领域在环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法津法规等。
	7.2 能够理解和评价能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
8.职业规范（支撑培养目标 1、3） 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在能源动力领域工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学素养，树立正确的价值观与社会责任感，理解个人与社会的关系，具有家国情怀。
	8.2 能够在能源动力领域工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，考虑公众安全、福祉、环境保护因素，履行工程师社会责任。

毕业要求	分解指标点（观测点）
9.个人和团队（支撑培养目标 3） 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.1 具备健康的身体与心理素质，能与他人良好沟通。
	9.2 能跨学科有效沟通、合作共事，并能在团队中承担个体、团队成员和负责人的角色，组织协调团队工作。
10.沟通（支撑培养目标 3） 能够就能源动力领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 能就能源动力领域复杂工程问题，以撰写报告和设计文稿、陈述发言、图表等方式与业内外人士进行有效沟通和交流，能准确表达观点或回应指令、回应质疑，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性。
	10.2 具备一定的国际视野，能够阅读外文文献，具有专业写作的能力，能应用外语交流进行沟通和交流。
11.项目管理（支撑培养目标 3） 理解并掌握能源动力领域工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11.1 理解并掌握能源动力领域涉及的工程管理原理与经济决策方法。
	11.2 能将工程管理原理与经济决策方法运用于多学科环境下设计开发能动领域工程问题的解决方案。
12.终身学习（支撑培养目标 4） 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12.1 掌握科学的学习方法，具有自主学习和终身学习的意识。
	12.2 具有总结、归纳和提出能源动力领域工程技术问题的能力，具有适应发展持续、自主学习的能力。

本专业制订的 12 项毕业要求中，第 3 和第 6-8 项体现了对学生价值取向、社会责任、人文科学素养（培养目标 1）的培养与要求，重点关注学生对工程实践与社会、环境、文化、安全等因素之间关系的理解；第 1-5 项体现了对工程知识、技能和学以致用的能力（培养目标 2）的培养与要求，重点关注解决能源动力领域复杂工程问题所必需的能力、素质养成情况；第 8-11 项体现了对综合素养与职业发展能力（培养目标 3）的培养与要求，第 2、4、5、12 项体现了对学生终身学习意识、终身学习能力（培养目标 4）的培养与要求。不仅对本专业的 4 项培养目标实现了良好的支撑（详见附件 1），也对工程教育专业认证的通用标准实现了全覆盖。

四、课程设置

1．主干学科

动力工程及工程热物理 机械工程。

2．核心课程

本专业分为制冷与空调、热能与动力、新能源与储能 3 个方向。

以下课程为 3 个方向学生共有的核心课程：工程热力学、工程流体力学、传热学、工程力学、热物理参数测试技术、泵与风机、热交换器原理与设计 I、机械设计基础、专业英语、文献检索与科技论文写作、热交换器原理与设计课程设计、毕业设计（论文）及实习。

结合各方向的知识结构特点，分别设置了若干限选课程作为核心课程。具体课程及其对应关系如表 2 所示。

表 2 各方向的核心课程（限选课程）及其对应关系

制冷与空调方向	**热能与动力方向**	**新能源与储能方向**
制冷原理与设备	锅炉原理	太阳能热利用技术
空气调节	汽轮机原理	储能原理与技术
制冷装置设计基础	热力发电厂	燃料电池原理及应用
制冷装置自动化 II	热工过程自动调节 II	新能源与储能控制技术

3．主要实践性教学环节

以下主要实践性教学环节为 3 个方向学生共有：军事技能、工程训练、认识实习、机械设计基础课程设计 I、热交换器原理与设计课程设计、专业方向课课程设计、毕业论文（设计）与毕业实习、科学前沿学术讲座、拓展培养项目、创新创业实践。此外，表 3 所示各实践性教学环节为各方向学生的主要实践性教学环节。

表 3 各方向的主要实践性教学环节（限选课程）及其对应关系

制冷与空调方向	**热能与动力方向**	**新能源与储能方向**
制冷原理与设备课程设计 I	锅炉原理课程设计 I	太阳能热利用技术课程设计
空气调节课程设计 I	热力发电厂课程设计 I	燃料电池原理及应用课程设计

4. 各环节学时学分比例（表 4）

表 4 各环节学时学分安排表

类型	学时 （理论/实验/实践）	学分 （含理论和实验实践）	占毕业总学分比例	通用标准
数学与自然科学类课程	448 学时(448 学时/0 学时/0 学时)	28	**15.56%**	15%
工程基础类、专业基础类、专业类课程	1016 学时(1016 学时/0 学时/0 学时)	63.5 （其中 12 个学分是专业方向课）	**35.28%**	30%
工程实践与毕业设计（论文）	258 学时+31 周(0 学时/174 学时（含课内 110）/84 学时+31 周（含课内 36）)	38.5	**21.39%**	20%
人文社会科学类通识教育课程	795 学时（508 学时/0 学时/287 学时）	39	**21.67%**	15%
应修的其它课程		13	7.22%	—

5.课程体系对《能源动力类专业补充标准》的覆盖情况

本专业课程体系符合工程教育专业认证《能源与动力类专业补充标准》。二者的对应关系参见表 5。

表 5 本专业开设课程对《能源动力类专业补充标准》的覆盖情况

课程类型	知识领域要求	本专业开设课程
自然科学类	物理领域	大学物理学 III
	化学领域	普通化学 I
工程基础类	机械设计基础领域	机械设计基础 I
		机械设计基础课程设计 I
	工程力学基础领域	工程力学I
	电工电子技术基础领域	电工电子技术II
		电工电子实验II
	计算机基础领域	C 语言程序设计
		大学计算机-计算思维
		计算机绘图
	控制基础领域	机械工程控制基础 I
		热工过程自动调节 II
		制冷装置自动化 II
		新能源与储能控制技术

课程类型	知识领域要求	本专业开设课程
	环境工程基础领域	能源与环境概论
专业基础类和专业类	工程热力学领域	工程热力学 I
	流体力学领域	工程流体力学 I
	传热学（也可包含燃烧学）领域	传热学 I
		燃烧学
	能源与动力测试技术领域	热物理参数测试技术
实践环节	专业教学实验	大学物理实验 II-1
		普通化学 I
		工程材料学
		工程流体力学 I
		工程热力学 I
		传热学 I
		机械设计基础 I
		机械工程控制基础 I
		泵与风机
		热物理参数测试技术
		热交换器原理与设计 I
		计算流体动力学分析软件原理与应用
	计算机实践领域	计算机操作技能
	创新创业训练	创新创业实践
	科学讲座	科学前沿学术讲座
	课程设计	制冷原理与设备课程设计 I
		空气调节课程设计 I
		锅炉原理课程设计 I
		热力发电厂课程设计 I
		太阳能热利用技术课程设计
		燃料电池原理及应用课程设计
		机械设计基础课程设计 I
		热交换器原理与设计课程设计
	企业实习或生产实习	认识实习 I
		认识实习 II
		毕业论文（设计）与毕业实习

6.课程地图

详见附件 2。

五、修读要求

1.修业年限

基本修业年限为四年，可在三至八年内完成学业。

2.授予学位

工学学士学位。

3.毕业标准与要求

学生在完成规定的必修课程和总学分外，拓展提升项目和第二课堂达标后方可毕业。

六、指导性教学计划进程安排表

详见附件 3。

七、集中实践教学环节安排表

表 6 集中实践教学环节安排表

实践教学	学分	学期安排(周)								备注
		1	2	3	4	5	6	7	8	
军事技能（上）（下）	2	85 学时	42 学时							
体育	4	32 学时	32 学时	32 学时	32 学时					
工程训练 1-II	2		2 周							
热交换器原理与设计课程设计	2					2 周				
制冷原理与设备课程设计 I	2							2 周		制冷与空调方向
空气调节课程设计 I	2						2 周			制冷与空调方向
锅炉原理课程设计 I	2						2 周			热能与动力方向
热力发电厂课程设计 I	2							2 周		热能与动力方向
太阳能热利用技术课程设计	2						2 周			新能源与储能方向
燃料电池原理及应用课程设计	2							2 周		新能源与储能方向
机械设计基础课程设计 I	2				2 周					

实践教学	学分	学期安排(周)								备注
		1	2	3	4	5	6	7	8	
认识实习 I	2					2 周				制冷与空调方向
认识实习 II	2					2 周				热能与动力、新能源与储能方向
毕业论文（设计）与毕业实习	15								15 周	毕业实习 1 周
各方向修读合计	33	117 学时	2 周 +74 学时	32 学时	2 周 +32 学时	4 周	2 周	2 周	15 周	

八、修读指导建议

1.大学英语课程采用分级分类设置，根据新生入学英语测试成绩选择不同级别进行修读，修读起点不低于大学英语 III，修满 9 学分。

2.体育为全校本科生的必修课程，需修满 4 学分（建议前 4 个学期每学期修读 1 学分），具体修读项目参见当学期选课列表。

3.通识教育选修课至少修读 10 学分。包括核心课程和普通课程，学生至少修读 10 学分，其中核心课程至少选修 2 个模块 6 学分。核心课程设置人文社科类（经典研读与文化传承、哲学智慧与批判性思维、文明对话与国际视野、社会研究与当代中国）、科学类（科学精神与科技前沿、生态文明与生命关怀）和创新精神与创业实践类，三大类 7 个模块。鼓励在核心课程“社会研究与当代中国”模块优先选择修读“中国共产党史”和“习近平新时代中国特色社会主义思想概论”选修课。

4.多元/实践课程(不包括专业集中实践环节)至少修读 24 学分，可在本专业的专业选修课和同一学科门类下其他专业的专业课中选择修读。另外，（1）多元/实践模块至少要取得“科学前沿学术讲座”1 学分，通过在校期间参加累计不少于 8 次的科学前沿学术讲座活动，并撰写总结报告获得；（2）修读多元/实践模块中跨专业选修课所取得的用于满足毕业学分要求的学分不得多于 2 学分。

5.拓展提升课程主要是根据有关政策要求开设的必修课程或必设项目，为免费修读学分，毕业前至少修读 10 学分。另外，（1）应用文写作课程至少要取得

1 学分；（2）美育类课程至少要取得 2 学分，主要依托学校艺术实践与审美体验类课程模块开展；（3）劳育类课程至少要取得 2 学分；（4）拓展培养项目至少要取得 2 学分，修读“大学生素质拓展第二课堂”，劳动实践环节不少于 4 周；（5）创新创业实践类学分至少要取得 3 学分，学生通过参加创新创业训练计划项目、创业实践、学科竞赛、发表论文或作品、科学研究、发明创造、学术交流等活动所取得的成果，经创新创业学院认定后作为创新创业学分。

九、辅修第二专业和双学位的要求

凡考试课无不及格记录的大学一年级普通本科在校生均可报名申请修读第二专业，每人限报一个专业。若修满规定学分且符合能源与动力工程第二专业学位授予条件，可授予工学学士学位（亦称“第二学位”）。

附件 1

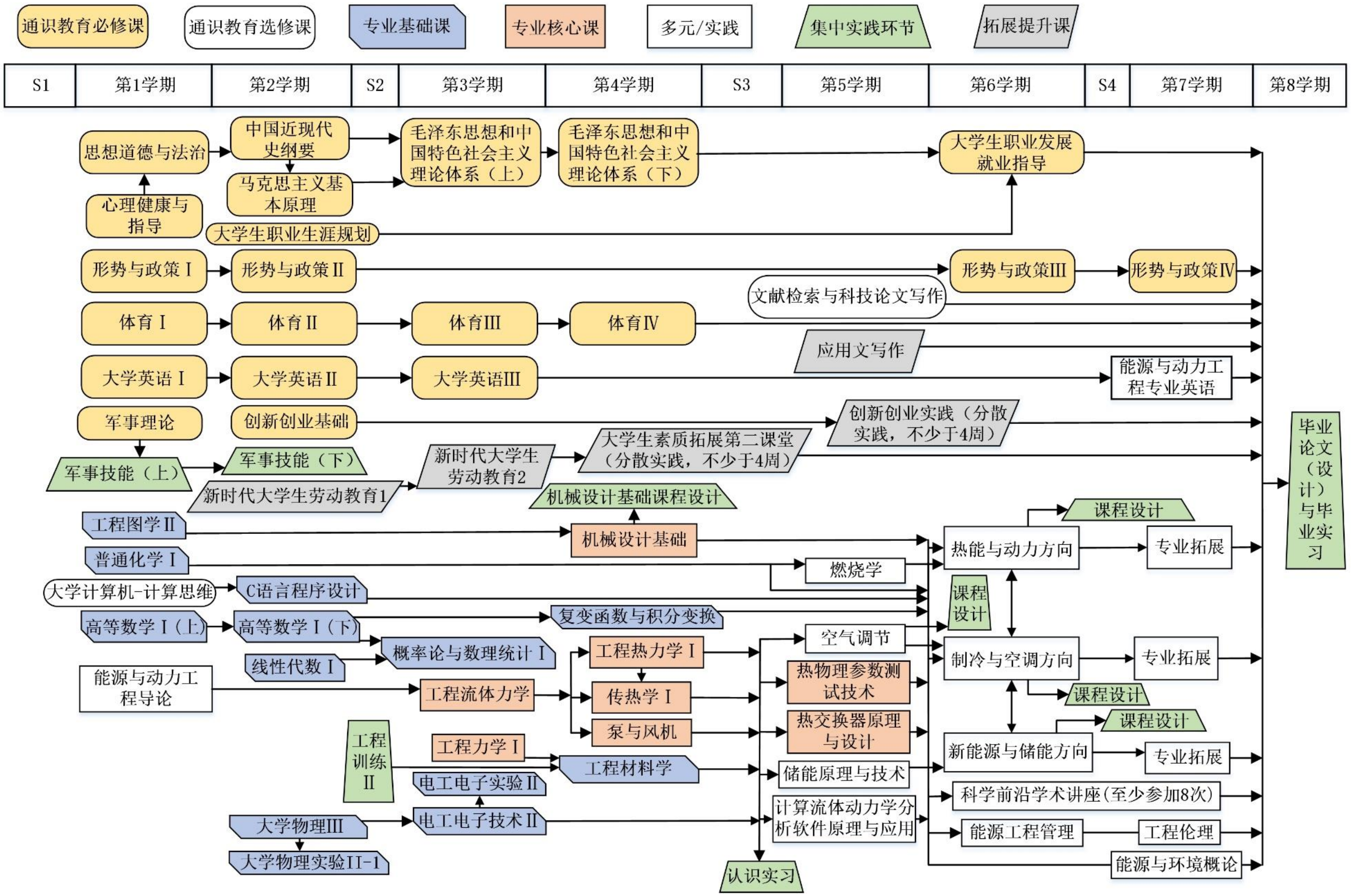
培养目标与毕业要求关联表

毕业要求	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4
1.工程知识 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决能源与动力工程领域复杂工程问题。		√		
2.问题分析 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并分析能源动力领域的复杂工程问题，以获得有效结论。		√		√
3.设计/开发解决方案 能够设计针对能源与动力工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	√	√		
4.研究 能够基于科学原理并采用科学方法对能源动力工程领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。		√		√
5.使用现代工具 能够针对能源动力领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对能源动力领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。		√		√
6.工程与社会 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价能源动力领域工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	√			
7.环境和可持续发展 能够理解和评价针对能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	√			
8.职业规范 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在能源动力领域工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	√		√	
9.个人和团队 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。			√	
10.沟通 能够就能源动力领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。			√	
11.项目管理 理解并掌握能源动力领域工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。			√	

毕业要求	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4
12.终身学习 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。				√

附件 2

课程地图



通识教育必修课
通识教育选修课
专业基础课
专业核心课
多元/实践
集中实践环节
拓展提升课
S1
第1学期
第2学期
S2
第3学期
第4学期
S3
第5学期
第6学期
S4
第7学期
第8学期
思想道德与法治
中国近现代史纲要
马克思主义基本原理
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系（上）
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系（下）
大学生职业发展就业指导
心理健康与指导
大学生职业生涯规划
形势与政策Ⅰ
形势与政策Ⅱ
形势与政策Ⅲ
形势与政策Ⅳ
文献检索与科技论文写作
体育Ⅰ
体育Ⅱ
体育Ⅲ
体育Ⅳ
应用文写作
大学英语Ⅰ
大学英语Ⅱ
大学英语Ⅲ
能源与动力工程专业英语
军事理论
创新创业基础
创新创业实践（分散实践，不少于4周）
军事技能（上）
军事技能（下）
新时代大学生劳动教育2
大学生素质拓展第二课堂（分散实践，不少于4周）
新时代大学生劳动教育1
机械设计基础课程设计
毕业论文（设计）与毕业实习
工程图学Ⅱ
机械设计基础
课程设计
热能与动力方向
专业拓展
普通化学Ⅰ
燃烧学
大学计算机-计算思维
C语言程序设计
课程设计
高等数学Ⅰ(上)
高等数学Ⅰ(下)
复变函数与积分变换
空气调节
概率论与数理统计Ⅰ
工程热力学Ⅰ
制冷与空调方向
专业拓展
线性代数Ⅰ
热物理参数测试技术
能源与动力工程导论
工程流体力学
传热学Ⅰ
课程设计
泵与风机
热交换器原理与设计
课程设计
工程训练Ⅱ
工程力学Ⅰ
新能源与储能方向
专业拓展
工程材料学
储能原理与技术
电工电子实验Ⅱ
科学前沿学术讲座(至少参加8次)
计算流体动力学分析软件原理与应用
大学物理Ⅲ
电工电子技术Ⅱ
能源工程管理
工程伦理
大学物理实验II-1
能源与环境概论
认识实习

附件 3　能源与动力工程专业指导性教学计划进程安排表

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
数学与自然科学类课程			29	480	448	32	0																	
专业基础必修课	4411000104007	高等数学I（上）	6	96	96				√											考试	闭卷	初等数学	数学与统计学院	
专业基础必修课	4411000104008	高等数学I（下）	6	96	96					√										考试	闭卷	高等数学I（上）	数学与统计学院	
专业基础必修课	4421000109006	大学物理学III	4	64	64					√										考试	闭卷	高等数学 I	物理科学学院	
专业基础必修课	C16081600031	普通化学 I	3	64	32	32			√											考试	闭卷	无	化学化工学院	
专业基础必修课	4411000104011	线性代数 I	3	48	48					√										考试	闭卷	高等数学 I	数学与统计学院	
专业基础必修课	4411000104012	概率论与数理统计 I	3	48	48							√								考试	闭卷	高等数学 I	数学与统计学院	
专业基础必修课	4411000204005	复变函数与积分变换	4	64	64								√							考试	闭卷	高等数学 I	数学与统计学院	
工程基础类、专业基础类与专业类			65	1130	1016	78	36																	
通识教育选修课	4451080501017	文献检索与科技论文写作	1	16	16										√					考查	开卷	无	机电工程学院	
通识教育选修课	4491000103013	大学计算机-计算思维	2	32	32				√											考试	闭卷		计算机科学技术学院	

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	**1**	**2**	**S2**	**3**	**4**	**S3**	**5**	**6**	**S4**	**7**	**8**					
专业基础必修课	4491000103008	C 语言程序设计	3	64	32		32			√										考试	闭卷	高等数学I（上）	计算机科学技术学院	
专业基础必修课	C06000110013	电工电子技术II	5	80	80							√								考试	闭卷	高等数学 I	电工电子实验教学中心	
专业基础必修课	4451080201003	工程材料学	2	36	32	4							√							考试	闭卷	工程力学I	机电工程学院	
专业核心必修课	C05080000006	工程力学I	3	48	48							√								考试	闭卷	高等数学 I、大学物理学 III	机电工程学院	
专业基础必修课	C05000112001	工程图学II	4	64	64				√											考试	闭卷	无	机电工程学院	
专业核心必修课	4451080501031	工程流体力学 I	4	74	64	10						√								考试	闭卷	高等数学 I、大学物理学 III	机电工程学院	
专业核心必修课	4451080501032	工程热力学 I	4	72	64	8							√							考试	闭卷	高等数学 I、大学物理学 III	机电工程学院	
专业核心必修课	4451080501033	传热学 I	4	76	64	8	4						√							考试	闭卷	高等数学 I、工程流体力学 I	机电工程学院	
专业核心必修课	4451080501034	机械设计基础 I	3	56	48	8							√							考试	闭卷	工程图学、工程力学I	机电工程学院	

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
专业核心必修课	C05080501002	泵与风机	2	36	32	4							√							考试	闭卷	工程流体力学 I	机电工程学院	
专业核心必修课	C05080501001	热物理参数测试技术	3	50	48	2									√					考试	闭卷	工程热力学 I、工程流体力学 I、传热学 I	机电工程学院	
专业核心必修课	4451080501035	热交换器原理与设计 I	2	36	32	4									√					考试	闭卷	传热学	机电工程学院	
多元/实践课	C05080200001	计算机绘图	2	40	32	8				√										考查	开卷	工程图学	机电工程学院	限选
多元/实践课	4451080501049	机械工程控制基础 I	3	54	48	6							√							考试	闭卷	高等数学	机电工程学院	限选
多元/实践课	C05080500001	能源与动力工程导论	1	16	16				√											考查	开卷	无	机电工程学院	限选
多元/实践课	4451080501041	计算流体动力学分析软件原理与应用	1.5	32	16	16									√					考查	开卷	工程流体力学 I、传热学 I	机电工程学院	限选
多元/实践课	4451080501025	工程伦理	1	16	16													√		考查	开卷		机电工程学院	限选
多元/实践课	4451080501042	能源工程管理 I	1.5	24	24											√				考查	开卷	工程热力学 I、传热学 I	机电工程学院	限选
多元/实践课		能源与环境概论	1	16	16													√		考查	开卷	工程流体力学 I、传热学 I	机电工程学院	限选

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
								一			二			三			四							
					理论	实验	实践	S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
多元/实践课	C05080501006	锅炉原理	3	58	48	10										√				考试	闭卷	工程流体力学I、工程热力学I、传热学I、燃烧学	机电工程学院	热能与动力方向
多元/实践课	C05080501007	汽轮机原理	3	50	48	2										√				考试	闭卷	工程流体力学I、工程热力学I、传热学I	机电工程学院	
多元/实践课	C05080501008	热力发电厂	2	34	32	2										√				考试	闭卷	传热学I、工程热力学I	机电工程学院	
多元/实践课		热工过程自动调节II	2	32	32											√				考查	开卷	复变函数与积分变换、工程热力学I、传热学I	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501037	能源与动力工程专业英语I	2	32	32													√		考查	开卷	锅炉原理、汽轮机原理	机电工程学院	
多元/实践课	C05080501021	太阳能热利用技术	3	48	48											√				考试	闭卷	传热学I、工程热力学I	机电工程学院	新能源与储能方向

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
多元/实践课	4451080501020	储能原理与技术	3	48	48										√					考试	闭卷	工程热力学 I、工程流体力学 I、传热学 I	机电工程学院	新能源与储能方向
多元/实践课	4451080501023	燃料电池原理及应用	2	32	32											√				考查	开卷	普通化学 I、电工电子技术、工程材料学	机电工程学院	
多元/实践课		新能源与储能控制技术	2	32	32													√		考查	开卷	复变函数与积分变换、工程热力学 I、传热学 I	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501024	能源与动力工程专业英语III	2	32	32													√		考查	开卷	储能原理与技术、太阳能热利用技术	机电工程学院	
多元/实践课	C05080501013	制冷原理与设备	3	56	48	8										√				考试	闭卷	工程热力学 I、传热学 I、工程流体力学 I	机电工程学院	制冷与空调方向

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
多元/实践课		制冷装置自动化 II	2	34	32	2										√				考查	开卷	复变函数与积分变换、制冷原理与设备、空气调节	机电工程学院	
多元/实践课	C05080501018	制冷装置设计基础	2	32	32											√				考试	闭卷	制冷原理与设备	机电工程学院	制冷与空调方向
多元/实践课	C05080501014	空气调节	3	56	48	8									√					考试	闭卷	工程热力学 I、传热学 I、工程流体力学 I	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501040	能源与动力工程专业英语II	2	32	32													√		考查	开卷	制冷原理与设备、空气调节	机电工程学院	
多元/实践课	C05080501003	燃烧学	2	32	32										√					考试	闭卷	普通化学 I	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501021	储能材料	2	32	32											√				考试	闭卷	工程材料学	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501038	制冷压缩机	2	36	32	4										√				考查	开卷	机械设计基础 I	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501010	燃烧污染物控制原理与技术	2	32	32													√		考查	开卷	工程热力学 I、传热学 I	机电工程学院	

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	**1**	**2**	**S2**	**3**	**4**	**S3**	**5**	**6**	**S4**	**7**	**8**					
多元/实践课	C05080501023	循环流化床锅炉设备及系统	2	32	32													√		考查	开卷	锅炉原理	机电工程学院	
多元/实践课	C05080501005	供热工程	2	36	32	4										√				考查	开卷	工程流体力学 I	机电工程学院	
多元/实践课	C05080501022	热质交换原理与设备	2	32	32										√					考查	开卷	工程流体力学 I、传热学 I	机电工程学院	
多元/实践课	C05080500008	能源与动力装置基础	2	32	32										√					考查	开卷	工程热力学 I、工程流体力学 I	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501026	洁净煤技术	2	32	32											√				考查	开卷	锅炉原理	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501009	燃气-蒸汽联合循环发电	2	32	32													√		考查	开卷	汽轮机原理	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501011	热泵技术	2	34	32	2												√		考查	开卷	制冷原理与设备	机电工程学院	
多元/实践课	C05080501024	食品冷冻冷藏原理与技术	2	32	32													√		考查	开卷	制冷原理与设备	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501012	空调冷热源工程	2	32	32													√		考查	开卷	空气调节	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501013	生物质能利用技术	2	32	32													√		考试	闭卷	传热学 I、工程热力学 I	机电工程学院	

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
多元/实践课	4451080501022	氢能利用与制氢技术	2	32	32													√		考查	开卷	普通化学 I、传热学 I、工程热力学 I	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501027	风能转换原理与技术	2	32	32													√		考查	开卷	工程流体力学、机械设计基础、工程热力学、传热学	机电工程学院	
多元/实践课	C05080500014	微机原理及应用	2	40	32	8						√								考查	闭卷	大学计算机-计算思维	机电工程学院	
多元/实践课	C05080200020	现代设计与应用软件 I(UG)	2	48	16	32							√							考查	开卷	工程图学	机电工程学院	
多元/实践课	C05080200020	现代设计与应用软件 II(Pro/E)	2	48	16	32							√							考查	开卷	工程图学	机电工程学院	
多元/实践课	C05080200020	现代设计与应用软件 III(Solidworks)	2	48	16	32									√					考查	开卷	工程图学、机械设计基础	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501006	计算机网络及应用	3	64	32	32				√										考试	闭卷	大学计算机-计算思维	计算中心	
多元/实践课	C05080301001	测试技术	3	58	48	10										√				考试	闭卷	机械设计基础	机电工程学院	

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
多元/实践课	4451080205007	人机工程学（双语）	2	48	40	8							√							考试	开卷	无	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501048	机械制造技术基础 I	5	92	76	16										√				考试	闭卷	机械设计基础、工程图学	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501050	互换性与技术测量 I	2	48	32	16									√					考试	闭卷	工程图学	机电工程学院	
工程实践与毕业设计（论文）			34	112+31 周		64	48+31 周																	
多元/实践课	4451080501051	工程训练 1-II	2	2 周			2 周				√									考查	开卷	工程材料学	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501003	认识实习 I	2	2 周			2 周							√						考查	开卷	能源与动力工程导论	机电工程学院	制冷与空调方向
多元/实践课	4451080501004	认识实习 II	2	2 周			2 周							√						考查	开卷	能源与动力工程导论	机电工程学院	热能与动力、新能源与储能方向
多元/实践课	4451080501002	热交换器原理与设计课程设计	2	2 周			2 周								√					考查	开卷	热交换器原理与设计 I	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501052	制冷原理与设备课程设计 I	2	2 周			2 周										√			考查	开卷	制冷原理与设备	机电工程学院	制冷与空调方向
多元/实践课	4451080501053	空气调节课程设计 I	2	2 周			2 周									√				考查	开卷	空气调节	机电工程学院	

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
多元/实践课	4451080501054	锅炉原理课程设计 I	2	2 周			2 周										√			考查	开卷	锅炉原理	机电工程学院	热能与动力方向
多元/实践课	4451080501055	热力发电厂课程设计 I	2	2 周			2 周											√		考查	开卷	热力发电厂	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501028	太阳能热利用技术课程设计	2	2 周			2 周										√			考查	开卷	太阳能热利用技术	机电工程学院	新能源与储能方向
多元/实践课	4451080501029	燃料电池原理及应用课程设计	2	2 周			2 周											√		考查	开卷	燃料电池原理及应用	机电工程学院	
多元/实践课	4451080501056	机械设计基础课程设计 I	2	2 周			2 周						√							考查	开卷	机械设计基础	机电工程学院	
多元/实践课		毕业论文（设计）与毕业实习	15	15 周			15 周												√	考查	开卷	修满必修课学分后才能进行	机电工程学院	
拓展提升课	1021000197002	创新创业实践	3	4 周			4 周													考查	开卷		创新创业学院	
专业基础必修课	C06000110014	电工电子实验II	1	32		32						√								考查	开卷	电工电子技术II	电工电子实验教学中心	
专业基础必修课	4421000109009	大学物理实验 II-1	1	32		32				√										考查	开卷	与大学物理学 III 同步	物理科学学院	
多元/实践课	4451080000002	科学前沿学术讲座	1	16			16													考查	开卷	无	机电工程学院	
通识教育选修课	4491000103007	计算机操作技能	1	32			32		√											考试	闭卷		计算机科学技术学院	

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
人文社会科学类通识教育课程			39	795	508	0	287																	
通识教育必修课	4121000101009	思想道德与法治	3	48	48				√											考试	闭卷	无	马克思主义学院	
通识教育必修课	4121000101002	中国近现代史纲要	3	48	48					√										考试	开卷	无	马克思主义学院	
通识教育必修课	4121000101006	马克思主义基本原理	3	48	48					√										考试	闭卷	思想道德与法治	马克思主义学院	
通识教育必修课	4121000101007	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（上）	2	32	32							√								考试	闭卷	中国近现代史纲要；马克思主义基本原理	马克思主义学院	
通识教育必修课	4121000101008	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（下）	3	48	48								√							考试	闭卷	中国近现代史纲要；马克思主义基本原理	马克思主义学院	
通识教育必修课	4121000101010	形势与政策I	0.5	8	8					√										考试	开卷	无	马克思主义学院	
通识教育必修课	4121000101011	形势与政策II	0.5	8	8							√								考试	开卷	无	马克思主义学院	
通识教育必修课	4121000101012	形势与政策III	0.5	8	8											√				考试	开卷	无	马克思主义学院	

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
					理论	实验	实践	一			二			三			四							
								S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
通识教育必修课	4121000101013	形势与政策IV	0.5	8	8													√		考试	开卷	无	马克思主义学院	
通识教育必修课	1061000194001	军事理论	2	36	36				√											考查	开卷	无	学生处	
通识教育必修课	1061000194002	军事技能（上）	1.5	85			85		√											考查	开卷	无	学生工作处（武装部）	
通识教育必修课	1061000194003	军事技能（下）	0.5	42			42			√										考查	开卷	无	学生工作处（武装部）	
通识教育必修课	C25000105047	体育I	1	32			32		√											考试	闭卷	无	体育学院	
通识教育必修课	C25000105048	体育II	1	32			32			√										考试	闭卷	无	体育学院	
通识教育必修课	C25000105049	体育III	1	32			32					√								考试	闭卷	无	体育学院	
通识教育必修课	C25000105050	体育IV	1	32			32						√							考试	闭卷	无	体育学院	
通识教育必修课	4051000102024	大学英语视听说 I	1	16	16				√											考试	闭卷	高中英语	公共外语教育学院	采用分级分类方式修读，需修满 9 学分
通识教育必修课	4051000102025	大学英语读写译 I	2	32	32				√											考试	闭卷	高中英语	公共外语教育学院	
通识教育必修课	4051000102026	大学英语视听说 II	1	16	16					√										考试	闭卷	大学英语视听说 I	公共外语教育学院	
通识教育必修课	4051000102027	大学英语读写译 II	2	32	32					√										考试	闭卷	大学英语读写译 I	公共外语教育学院	
通识教育必修课	4051000102028	大学英语视听说 III	1	16	16							√								考试	闭卷	大学英语视听说 II	公共外语教育学院	

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配			建议修读学年学期												考核方式	考试方式	先修课程	开课单位	备注
								一			二			三			四							
					理论	实验	实践	S1	1	2	S2	3	4	S3	5	6	S4	7	8					
通识教育必修课	4051000102029	大学英语读写译 III	3	48	48							√								考试	闭卷	大学英语读写译 II	公共外语教育学院	
通识教育必修课	4051000102030	大学英语视听说 IV	1	16	16								√							考试	闭卷	大学英语视听说 III	公共外语教育学院	
通识教育必修课	4051000102031	大学英语读写译 IV	3	48	48								√							考试	闭卷	大学英语读写译 III	公共外语教育学院	
通识教育必修课	4051000102032	大学英语视听说 V	1	16	16										√					考试	闭卷	大学英语视听说 IV	公共外语教育学院	
通识教育必修课	4051000102033	大学英语读写译 V	3	48	48										√					考试	闭卷	大学英语读写译 IV	公共外语教育学院	
通识教育必修课	4051000102034	大学英语读写译 VI	2	32	32											√				考试	闭卷	大学英语读写译 V	公共外语教育学院	
通识教育必修课	4051000102035	大学英语视听说 VI	2	32	32											√				考试	闭卷	大学英语视听说 V	公共外语教育学院	
通识教育必修课	1061000196001	心理健康与指导	2	32	32				√											考查	开卷	无	学生处	
通识教育必修课	1061000195001	大学生职业生涯规划	1	16	16				√											考查	开卷	无	学生处	
通识教育必修课	1061000195002	大学生职业发展与就业指导	1	24	8		16									√				考查	开卷	无	学生处	
通识教育必修课	1021000197001	创新创业基础	2	32	16		16			√										考试	开卷	无	创新创业学院	

附件 4 用于学生各项毕业要求达成情况评价课程一览表

毕业要求	观测点	用于毕业要求达成情况评价的课程	权重	
1.工程知识 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决能源与动力工程领域复杂工程问题。	1.1 能应用数学、自然科学、工程科学的语言工具描述能源动力领域工程问题。	高等数学I	0.3	H
		线性代数 I	0.1	L
		大学物理学III	0.25	M
		普通化学 I	0.15	M
		工程热力学 I	0.2	M
	1.2 能够应用机械、材料、控制等工程基础知识相关知识和数学模型方法进行推演、分析能源与动力系统中复杂工程问题。	工程力学 I	0.1	L
		工程材料学	0.2	M
		机械设计基础 I	0.25	H
		机械工程控制基础 I	0.2	M
		热工过程自动调节 II/制冷装置自动化 II/新能源与储能控制技术	0.25	H
	1.3 能够综合运用所学知识表述、分析能源动力领域冷/热/电等生产过程的复杂工程问题，提出解决方案，并对能源动力领域复杂工程问题的解决方案进行综合、比较与改进。	工程流体力学 I	0.15	M
		传热学 I	0.15	M
		热交换器原理与设计 I	0.2	M
		汽轮机原理/空气调节/储能原理与技术	0.25	H
		热力发电厂/制冷装置设计基础/燃料电池原理及应用	0.25	H
2.问题分析 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并分析能源动力领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能应用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别、表达能源动力领域复杂工程问题的关键环节，并进行表达。	大学物理学III	0.2	M
		复变函数与积分变换	0.3	H
		工程力学 I	0.2	M
		机械设计基础 I	0.3	H
	2.2 能借助工程科学知识开展文献研究，借此分析能源动力领域复杂工程问题并寻求解决方案，并从可持续发展的角度分析过程的影响因素，以获得有效结论。	热交换器原理与设计 I	0.15	M
		泵与风机	0.15	M
		工程流体力学 I	0.2	M
		工程热力学 I	0.25	H
		传热学 I	0.25	H
3.设计/开发解决方案 能够设计针对能源与动力工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够掌握能源动力领域工程设计和产品开发全周期、全流程设计/开发解决方案的基本方法和技术，并理解影响设计目标和技术方案的各种因素。	汽轮机原理/空气调节/储能原理与技术	0.3	M
		热力发电厂/制冷装置设计基础/燃料电池原理及应用	0.3	M
		毕业设计（论文）与毕业实习	0.4	H
	3.2 能够根据特定需求设计能源与动力系统的单元（部件）、系统或工艺流程，并在设计环节中体现创新意识。	热交换器原理与设计 I	0.15	M
		热交换器原理与设计课程设计	0.25	M
		热工过程自动调节 II/制冷装置自动化 II/新能源与储能控制技术	0.3	H
		热力发电厂课程设计 I/空气调节课程设计 I/燃料电池原理及应用课程设计	0.3	H

毕业要求	观测点	用于毕业要求达成情况评价的课程	权重	
	3.3 能在能源与动力系统设备和部件设计/开发环节中，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对设计目标和技术方案的影响。	泵与风机	0.3	M
		锅炉原理/制冷原理与设备/太阳能热利用技术	0.35	H
		毕业设计（论文）与毕业实习	0.35	H
4.研究 能够基于科学原理并采用科学方法对能源动力工程领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 针对能源动力领域复杂工程问题，能基于科学原理与文献调研，采用科学方法进行研究，选择合理的研究路线、设计实验方案。	电工电子技术II	0.2	M
		机械工程控制基础 I	0.2	M
		锅炉原理/制冷原理与设备/太阳能热利用技术	0.3	H
		热力发电厂/制冷装置设计基础/燃料电池原理及应用	0.3	H
	4.2 能构建能源动力系统的实验系统，能有效分析、解释数据。	大学物理实验 II-1	0.4	H
		电工电子实验II	0.3	M
		热物理参数测试技术	0.3	M
	4.3 应用能源动力工程领域的基础和专业知识综合分析得到实验系统合理有效的结论。	普通化学 I	0.1	L
		工程流体力学 I	0.3	H
		工程热力学 I	0.3	H
		传热学 I	0.3	H
5.使用现代工具 能够针对能源动力领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对能源动力领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 理解可用于能源动力领域解决复杂工程问题的现代仪器、工程工具、信息技术工具和模拟软件的使用原理、方法及其应用于解决复杂工程问题时的局限性。	大学计算机-计算思维	0.2	M
		计算机绘图	0.2	M
		计算流体动力学分析软件原理及应用	0.3	H
		热物理参数测试技术	0.3	H
	5.2 能合理地选择、使用仪器、信息资源、工程工具、专业模拟软件来分析、预测和模拟能源动力领域复杂工程问题。	热物理参数测试技术	0.4	H
		热工过程自动调节 II/制冷装置自动化 II/新能源与储能控制技术	0.4	H
		毕业设计（论文）与毕业实习	0.2	M
	5.3 能够针对具体的能源动力领域工程问题对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式，创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。	C 语言程序设计	0.4	H
		电工电子实验II	0.2	M
		电工电子技术II	0.4	H
6.工程与社会 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价能源动力领域工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6.1 能够理解和分析能源动力领域工程实践和复杂工程问题相关的技术标准体系、产业政策、知识产权、法律法规和发展趋势，理解不同社会文化对工程活动的影响。	能源与动力工程导论	0.2	M
		锅炉原理课程设计 I/制冷原理与设备课程设计 I/太阳能热利用技术课程设计	0.3	H
		热力发电厂课程设计 I/空气调节课程设计 I/燃料电池原理及应用课程设计	0.3	H
		形势与政策	0.2	M
	6.2 能够评价能源动力领域工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	认识实习	0.35	H
		能源与动力装置基础	0.35	H
		工程训练 1-II	0.3	M
7.环境和可持续发展		能源与动力工程导论	0.35	H

毕业要求	观测点	用于毕业要求达成情况评价的课程	权重	
能够理解和评价针对能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 能够正确理解能源动力领域在环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律法规等。	能源工程管理	0.35	H
		认识实习	0.2	M
		形势与政策	0.1	L
	7.2 能够理解和评价能源动力领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	能源与环境概论	0.5	H
		锅炉原理课程设计 I/制冷原理与设备课程设计 I /太阳能热利用技术课程设计	0.25	M
		热力发电厂课程设计 I/空气调节课程设计 I/燃料电池原理及应用课程设计	0.25	M
8.职业规范 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在能源动力领域工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学素养，树立正确的价值观与社会责任感，理解个人与社会的关系，具有家国情怀。	思想道德与法治	0.3	H
		中国近现代史纲要	0.2	M
		形势与政策	0.3	H
		军事理论	0.2	M
	8.2 能够在能源动力领域工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，考虑公众安全、福祉、环境保护因素，履行工程师社会责任。	能源与动力工程导论	0.1	L
		工程伦理	0.3	H
		热交换器原理与设计课程设计	0.2	M
		机械设计基础课程设计	0.2	M
		毕业设计（论文）与毕业实习	0.2	M
9.个人和团队 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.1 具备健康的身体与心理素质，能与他人良好沟通。	心理健康与指导	0.3	H
		体育	0.2	M
		机械设计基础课程设计	0.2	M
		热交换器原理与设计课程设计	0.2	M
		军事技能	0.1	L
	9.2 能跨学科有效沟通、合作共事，并能在团队中承担个体、团队成员和负责人的角色，组织协调团队工作。	军事理论	0.2	M
		大学英语	0.2	M
		机械设计基础课程设计	0.3	H
		工程训练 1-II	0.3	H
10.沟通 能够就能源动力领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 能就能源动力领域复杂工程问题，以撰写报告和设计文稿、陈述发言、图表等方式与业内外人士进行有效沟通和交流，能准确表达观点或回应指令、回应质疑，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性。	文献检索与科技论文写作	0.2	M
		工程图学 II	0.2	M
		锅炉原理课程设计 I/制冷原理与设备课程设计 I /太阳能热利用技术课程设计	0.3	H
		热力发电厂课程设计 I/空气调节课程设计 I/燃料电池原理及应用课程设计	0.3	H
	10.2 具备一定的国际视野，能够阅读外文文献，具有专业写作的能力，能应用外语交流进行沟通和交流。	大学英语	0.2	M
		专业英语	0.3	H
		文献检索与科技论文写作	0.15	M
		科学前沿学术讲座	0.25	H
		毕业设计（论文）与毕业实习	0.1	L
11.项目管理		能源工程管理 I	0.4	H

毕业要求	观测点	用于毕业要求达成情况评价的课程	权重	
理解并掌握能源动力领域工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11.1 理解并掌握能源动力领域涉及的工程管理原理与经济决策方法。	马克思主义基本原理	0.1	L
		认识实习	0.5	H
	11.2 能将工程管理原理与经济决策方法运用于多学科环境下设计开发能动领域工程问题的解决方案。	能源工程管理Ⅰ	0.5	H
		马克思主义基本原理	0.2	L
		毕业设计（论文）与毕业实习	0.3	M
12.终身学习 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12.1 掌握科学的学习方法，具有自主学习和终身学习的意识。	文献检索与科技论文写作	0.3	M
		科学前沿学术讲座	0.4	M
		大学生职业生涯规划	0.3	H
	12.2 具有总结、归纳和提出能源动力领域工程技术问题的能力，具有适应发展持续、自主学习的能力。	认识实习	0.3	M
		文献检索与科技论文写作	0.2	M
		毕业设计（论文）与毕业实习	0.5	H

附件 5 课程与毕业要求的关联度矩阵

毕业要求 课程	学分	毕业要求 1			毕业要求 2		毕业要求 3		毕业要求 4			毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8		毕业要求 9		毕业要求 10		毕业要求 11		毕业要求 12	
		1.1	**1.2**	**1.3**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**3.2**	**4.1**	**4.2**	**4.3**	**5.1**	**5.2**	**5.3**	**6.1**	**6.2**	**7.1**	**7.2**	**8.1**	**8.2**	**9.1**	**9.2**	**10.1**	**10.2**	**11.1**	**11.2**	**12.1**	**12.2**
高等数学 I（上/下）	12	H																										
线性代数 I	3	L																										
概率论与数理统计 I	3																											
复变函数与积分变换	4				H																							
大学物理学 III	4	M			M																							
普通化学 I	3	M									L																	
C 语言程序设计	3													H														
工程图学 II	4																						M					
电工电子技术 II	5								M					H														
机械设计基础 I	3		H		H																							
工程材料学	2		M																									
工程力学 I	3		L		M																							
机械工程控制基础 I	3		M						M																			
工程流体力学 I	4			M		M					H																	
工程热力学 I	4	M				H					H																	
传热学 I	4			M		H					H																	

毕业要求 课程	学分	毕业要求 1			毕业要求 2		毕业要求 3		毕业要求 4			毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8		毕业要求 9		毕业要求 10		毕业要求 11		毕业要求 12	
		1.1	**1.2**	**1.3**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**3.2**	**4.1**	**4.2**	**4.3**	**5.1**	**5.2**	**5.3**	**6.1**	**6.2**	**7.1**	**7.2**	**8.1**	**8.2**	**9.1**	**9.2**	**10.1**	**10.2**	**11.1**	**11.2**	**12.1**	**12.2**
热物理参数测试技术	3									M		H	H															
泵与风机	2					M																						
热交换器原理与设计 I	2			M		M		M																				
文献检索与科技论文写作	2																						M	M			M	M
计算机绘图	2											M																
专业英语	2																							H				
能源与动力装置基础	2															H												
能源工程管理 I	2																H								H	H		
能源与环境概论	1																	H										
科学前沿学术讲座	1																							H			M	
能源与动力工程导论	1														M		H			L								
锅炉原理/制冷原理与设备/太阳能热利用技术	3								H																			
汽轮机原理/空气调节/储能原理与技术	3			H			M																					
热力发电厂/制冷装置设计基础/燃料电池原理及应用	2			H			M		H																			

课程 \ 毕业要求	学分	毕业要求 1			毕业要求 2		毕业要求 3		毕业要求 4			毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8		毕业要求 9		毕业要求 10		毕业要求 11		毕业要求 12	
		1.1	**1.2**	**1.3**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**3.2**	**4.1**	**4.2**	**4.3**	**5.1**	**5.2**	**5.3**	**6.1**	**6.2**	**7.1**	**7.2**	**8.1**	**8.2**	**9.1**	**9.2**	**10.1**	**10.2**	**11.1**	**11.2**	**12.1**	**12.2**
热工过程自动调节 II/制冷装置自动化 II/新能源与储能控制技术	3		H					H					H															
大学计算机-计算思维	2											M																
机械设计基础课程设计	2																			M	M	H						
电工电子实验 II	1									M				M														
大学物理实验 II-1	1									H																		
工程训练 1-II	2															M						H						
热交换器原理与设计课程设计	2							M												M	M							
锅炉原理课程设计 I/制冷原理与设备课程设计 I/太阳能热利用技术课程设计	2														H			M					H					
热力发电厂课程设计 I/空气调节课程设计 I/燃料电池原理及应用课程设计	2							H							H			M					H					
认识实习	2															H	M								H			M
毕业论文（设计）与毕业实习	15						H						M							M				L		M		H
思想道德与法治	3																		H									
中国近现代史纲要	2																		M									
形势与政策	2														M		L		H									

毕业要求 课程	学分	毕业要求 1			毕业要求 2		毕业要求 3		毕业要求 4			毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8		毕业要求 9		毕业要求 10		毕业要求 11		毕业要求 12	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
大学英语	9																					M		M				
心理健康与指导	2																				H							
大学生职业生涯规划	1																										H	
体育	4																				M							
军事理论	2																		M			M						
军事技能	2																				L							
马克思主义基本原理	3																								L	L		
计算流体动力学分析软件原理与应用	1											H																
工程伦理	1																			H								